



Zweten in de stad

Het urban heat island (UHI)-effect

Wanneer hebt u voor het laatst op een zwoele avond in de stad gefietst? Viel het u toen ook op dat de temperatuur daalde naarmate u verder van de stad af fietste, de natuur in? Zonder airco in uw auto in de zomer zal het u snel duidelijk worden dat het door ons geschapen stadslandschap veel warmte vasthoudt. Het beste merkt u dit 's nachts als er geen wind is. Dit effect heet 'urban heat island' (UHI).

Auteur: Geert-Jan Derksen

Het UHI-effect wordt gecreëerd wanneer betonnen en stenen elementen van gebouwen en het asfalt of beton van wegen, de vegetatielagen van het natuurlijk landschap hebben verdrongen. Door deze verstedelijking kan de temperatuur van de materialen oplopen tot 50 °C hoger dan de lucht eromheen, terwijl in het natuurlijk landschap die temperatuurverschillen tussen lucht en materiaal verwaarloosbaar zijn. Het effect dat een stad warmte kan vasthouden, werd het eerst onderzocht en geconstateerd door de Britse meteoroloog Luke Howard, begin 1800.

"Door deze verstedelijking kan de temperatuur van de materialen oplopen tot 50 °C hoger dan de lucht eromheen"

Sinds die tijd zijn de steden aanzienlijk gegroeid, net als de bebouwingen in de stad. Deze bebouwingen zijn niet alleen qua aantal toegenomen, ook is de techniek in en om de bebouwing toegenomen: van auto's tot airconditioning, zodat de opwarming alleen nog maar wordt versterkt. Satellietechniek maakt het nu mogelijk om de temperatuurverschillen meer en beter inzichtelijk te maken. Het resultaat laat duidelijk zien dat we eilanden hebben gecreëerd tussen het natuurlijke landschap welke warmer zijn dan de omgeving.

Typische UHI's zijn 2 °C tot 6 °C hoger in temperatuur; dit kan zelfs oplopen tot 12 °C. Het hogere worden van de temperatuur zorgt voor verhoging



van de energieconsumptie door de toenemende vraag naar koeling. Daarmee gaat gepaard dat ook de vervuiling van de lucht toeneemt. De verhoogde luchtvervuiling en hogere temperaturen maken de stad minder geschikt om in te leven en te werken en kunnen ook een groot effect heb-

ben op de volksgezondheid.

Het verwarmde hemelwater wordt via de RWZI naar open water geleid. Daar kan het schade berokkenen aan het ecosysteem. Het hemelwater in het stedelijke gebied zelf zorgt voor grote pro-



blemen voor architecten en ontwikkelaars: men moet het afkoppelen en vervoeren. Dit kan niet op het bestaande rioleringsysteem, want dat is toch al overbelast. In grote steden zie je dan ook dat wateroverlast steeds vaker normaal wordt, en ook verdroging van de grond kan schadelijke gevolgen hebben.

Ongeveer de helft van de wereldbevolking leeft in steden en dat aantal neemt elk jaar toe. Omdat we de voorkeur van mensen niet kunnen veranderen, kijken ontwikkelaars, stedenbouwkundigen, landschapsarchitecten en anderen naar

efficiëntere systemen om het UHI-effect in te dammen.

Een groot deel van de oppervlakte van een stad bestaat uit daken. Waarschijnlijk omdat ze maar zelden in het zichtveld staan, worden ze vaak genegeerd. Feit is wel dat de daken een groot deel van het UHI-effect verzorgen. De hoeveelheid zonlicht die een object kan reflecteren, wordt uitgedrukt in 'albedo'. De oppervlaktes in een stad welke een hoger albedo-gehalte hebben, zorgen voor een koeler object. Traditionele bitumenbanen op een dak hebben een laag albe-

do; ze reflecteren maximaal 26 procent zonlicht. Maar waarden van 6 procent zijn ook bekend. De rest wordt dus geabsorbeerd door het object en genereert dus warmte, wat weer afgegeven wordt aan de omgeving als er geen wind is.

Stuart Gaffin van het Earth Institute en verbonden aan de universiteit van Columbia, legt uit: "Het bitumen dak is als een oven in de zomer, met temperaturen ver boven de 70 °C. U kunt zich voorstellen dat het afkoelen van zo'n dak bijna onmogelijk is; het is alsof je een open oven uitzet. Een groendak (figuur 3) heeft echter een



**"Uit onderzoek
is wel duidelijk
naar voren gekomen
dat een groendak
het grootste effect
heeft als er eisen
aan het systeem
worden gesteld"**

hoog albedo; het reflecteert dus meer dan een conventioneel dak. Ook zorgt zo'n groendak voor schaduw en heeft het een isolerend effect. Zo blijft de structuur onder het dak koeler. De vegetatielaag houdt regenwater vast in plaats van het zo maar door te laten en op te warmen. De verdamping van water zorgt voor verkoeling en voorkomt dat het de zoveelste warmtebron is. In ons onderzoek hebben we temperatuurverschillen gemeten tussen een substraatlaag op het dak zonder isolatie en een conventioneel dak met 3 cm xps-isolatie. Het conventionele dak haalde een temperatuur van 74 °C op de dakbedekking en 32 °C onder het dak. Het substraathoudend dak bevatte geen water of vegetatie, maar het was wel 6 °C koeler onder het dak.'

In opdracht van de stichting Roof Update is op het dak van de TU in Eindhoven ook de totale opbouw gemeten en daar werden verschillen van meer dan 12 °C gemeten tussen de luchttemperatuur en de temperatuur onder het dak. Het dak daar werd 50 °C (epdm dak) en 80 °C (bitumen dak) bij een buitentemperatuur van 27 °C. Onder het groendak, en ook onder een in het onderzoek meegenomen waterhoudend dak, werd een temperatuur van 15 °C gemeten. Daar is ook een onderzoek naar de energetische waarde van een groendak/waterhoudend dak gedaan. Verder onderzoek – de stichting Roof Update heeft nu een vijftal monitoring-daken op de Hogeschool Arnhem Nijmegen in onderzoek – zal uitwijzen dat andere zaken bij een groendak ook een positieve bijdrage op ons ecosysteem hebben, zoals metaalbinding, fijnstofbinding, akoestische eigenschappen, vuurlast, stepping stones etc.

Het is duidelijk dat de inzet van groendaken en waterhoudende daken een belangrijke rol speelt in het tegenhouden van het UHI-effect. Grote en lokale overheden in veel landen introduceren politieke maatregelen, zowel stimulerend als remmend. Dat uit zich in bijvoorbeeld het verplicht stellen van afkoppelen van hemelwater tot het subsidiëren van groendaken. In Nederland heeft de regering ook nog maatregelen genomen door een en ander te stimuleren door middel van investeringsaftrekken, zoals VAMIL en MIA.

Uit onderzoek is wel duidelijk naar voren gekomen dat een groendak het grootste effect heeft als er eisen aan het systeem worden gesteld. Deze zijn globaal beschreven in de FLL-richtlijnen. Een drainagematje met wat zelf gemixt substraat is dus zeker niet afdoende en zal meer lasten dan lusten met zich meebrengen. Een gedegen advies op functionaliteit zal altijd de basis zijn voor het beste effect.



Auteur Geert-Jan Derksen is lid van Stichting Roof Update.

